



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 23 937 B4** 2004.12.23

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 23 937.8**
 (22) Anmeldetag: **28.05.1998**
 (43) Offenlegungstag: **02.12.1999**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **23.12.2004**

(51) Int Cl.7: **F02M 47/02**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

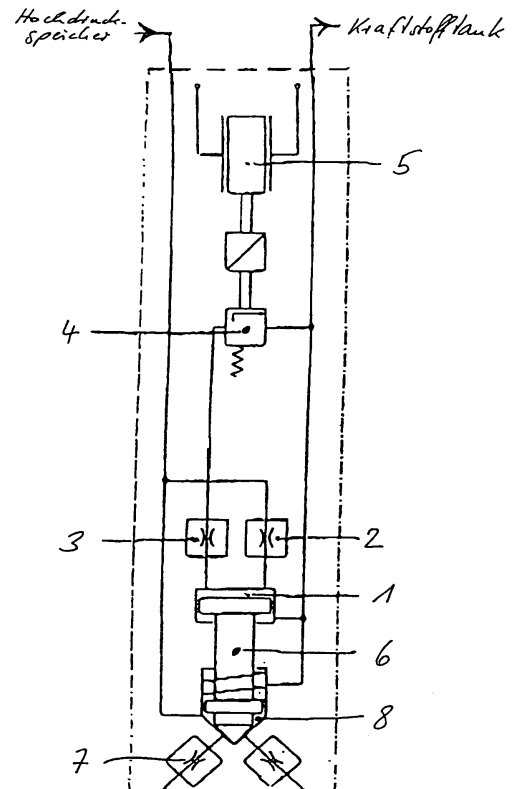
(71) Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Baranowski, Dirk, Dr., 93059 Regensburg, DE;
Schmutzler, Gerd, Dr., 93138 Lappersdorf, DE;
Wagner, Joachim, 93051 Regensburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 196 18 468 C1
DE 43 32 837 C1
DE 297 08 369 U1
US 45 45 352 A
EP 08 26 876 A1
EP 07 70 776 A1
EP 05 29 630 A1
JP 07-3 32 200
Mannesmann Rexroth GmbH (Hrsg.): Grundlagen
und
Komponenten der Fluidtechnik-Hydraulik, Lohr
am
Main, 2. Aufl., 1991, ISBN: 3-8023-0619-8, S. 43;
JP 06093936 A, Patent Abstracts of Japan;
JP 08296521 A, Patent Abstracts of Japan;

(54) Bezeichnung: **Servoventil für Kraftstoffeinspritzventil**

(57) Hauptanspruch: Servoventil für ein Einspritzventil für die Einspritzung von Kraftstoff in eine Verbrennungskraftmaschine mit einer Steuerkammer (1), die mit Kraftstoff unter Systemdruck von einem Hochdruckspeicher beaufschlagt werden kann und die über eine Ablaufdrossel (3) mit einem drucklosen Rücklauf (21) zu einem Kraftstofftank in Verbindung gebracht werden kann, wobei der in der Steuerkammer (1) herrschende Druck auf einen beweglichen Düsenkörper (6) wirkt, der mit einer Düsennadel (6a) versehen ist, die bei der Bewegung des Düsenkörpers (6) Einspritzlöcher (7) freigibt oder verschließt, und wobei der Kraftstofffluß zu und von der Steuerkammer (1) durch das Servoventil (4) gesteuert wird, das einen beweglichen Ventilkörper (10) aufweist und das selektiv eine Verbindung der Steuerkammer (1) mit dem Hochdruckspeicher oder eine Verbindung der Steuerkammer (1) mit dem drucklosen Rücklauf (21) herstellt, wobei die Ablaufdrossel (3) als beweglicher, plattenförmiger Kolben (3A) ausgeführt ist, der in einem Raum zwischen der Steuerkammer (1) und dem Servoventil (4) angeordnet ist und...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Servoventil für ein Einspritzventil der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art für die Kraftstoffeinspritzung in Verbrennungskraftmaschinen.

Stand der Technik

[0002] Für die Kraftstoffversorgung von Verbrennungsmotoren werden zunehmend Speichereinspritzsysteme verwendet, bei denen mit sehr hohen Einspritzdrücken gearbeitet wird. Solche Einspritzsysteme sind als Common-Rail-Systeme (für Dieselmotoren) und HPDI-Einspritzsysteme (für Ottomotoren) bekannt. Diese Einspritzsysteme zeichnen sich dadurch aus, daß der Kraftstoff mit einer Hochdruckpumpe in einen allen Zylindern des Motors gemeinsamen Druckspeicher gefördert wird, von dem aus die Einspritzventile an den einzelnen Zylindern versorgt werden. Das Öffnen und Schließen der Einspritzventile wird in der Regel elektromagnetisch gesteuert, evtl. auch unter Zuhilfenahme von Piezoelementen.

[0003] Das Servoventil dient dazu, hydraulisch das Öffnen und Schließen des eigentlichen Kraftstoffeinspritzventils zu bewirken, das heißt insbesondere den Beginn und das Ende des Einspritzvorganges zeitlich exakt festzulegen. Das Servoventil beeinflusst in Verbindung mit Steuerdrosseln vor allem die Geschwindigkeit, mit der das Einspritzventil öffnet und schließt. Aus verbrennungstechnischen Gründen soll die Geschwindigkeit, mit der das Einspritzventil öffnet, verschieden sein von der Geschwindigkeit, mit der das Einspritzventil schließt.

[0004] Das Einspritzventil soll z.B. kontrolliert langsam öffnen und am Ende des Einspritzvorganges schnell schließen. Auch soll die Einspritzung kleinster Kraftstoffmengen zur Voreinspritzung (Piloteinspritzung) vor der eigentlichen Einspritzung möglich sein, mit der sich der Verbrennungsprozeß optimieren läßt. Die Qualität der Verbrennung ist aber auch von der Schließgeschwindigkeit abhängig (Rußbildung durch zu langsames Schließen).

[0005] Das Servoventil eines Common-Rail-Systems gibt es bisher im wesentlichen in zwei Ausführungen, die sich grundsätzlich in eine der beiden Arten 2/2-Wegeventil und 3/2-Wegeventil einordnen lassen.

[0006] Anhand der Fig. 1 und 2 der Zeichnung werden diese beiden Arten näher erläutert. Die Fig. 1 zeigt ein bekanntes Einspritzventil mit einem 2/2-Wegeventil als Servoventil und die Fig. 2 ein bekanntes Einspritzventil mit einem 3/2-Wegeventil als Servoventil.

[0007] Wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt, wird bei beiden Ausführungen der Kraftstoff mit Systemdruck von einem Hochdruckspeicher zu einer Steuerkammer 1 im Einspritzventil geführt. Zwischen dem Hochdruckspeicher und der Steuerkammer 1 ist eine Zulaufdrossel 2 angeordnet. In der Steuerkammer 1 wirkt der dort herrschende Druck auf das hintere Ende eines beweglichen Düsenkörpers 6, der bei seiner Bewegung Einspritzlöcher 7 öffnet und schließt, die zum Brennraum des Verbrennungsmotors führen. Ebenfalls mit dem Hochdruckspeicher verbunden ist eine Düsenkammer 8 am vorderen Ende des Düsenkörpers 6. Wenn sowohl in der Steuerkammer 1 als auch in der Düsenkammer 8 der volle Systemdruck anliegt, wird der Düsenkörper 6 aufgrund der größeren Wirkfläche in der Steuerkammer 1 nach unten gedrückt und verschließt die Einspritzlöcher 7.

[0008] Beiden Ausführungen ist darüber hinaus gemeinsam, daß das Servoventil 4 hydraulisch mit demselben Hochdruckspeicher (auch Common Rail genannt) verbunden ist, dem auch der Kraftstoff für die Einspritzung entnommen wird. Das Servoventil 4 hat die Aufgabe, den Druck zu steuern, der in der Steuerkammer 1 zum Schließen und Öffnen des Einspritzventils auf den beweglichen Düsenkörper 6 ausgeübt wird. Das Servoventil 4 wird seinerseits durch einen Aktor 5 (z.B. durch einen Elektromagneten oder ein Piezoelement) elektronisch angesteuert.

[0009] Wie in der Fig. 1 gezeigt, steht bei einem Servoventil 4 in der Form eines 2/2-Wegeventils die Steuerkammer 1 mit dem Hochdruckspeicher über eine Zulaufdrossel 2 in Verbindung. Von der Steuerkammer 1 führt eine Verbindung mit einer Ablaufdrossel 3 zum Servoventil 4. Das Servoventil 4 ist seinerseits an eine Kraftstoffrückleitung angeschlossen, die zum Kraftstofftank führt.

[0010] Ist das Servoventil 4 geschlossen, steht in der Steuerkammer 1 der volle Systemdruck an, so daß die Düsenadel am vorderen Ende des Düsenkörpers 6 die Einspritzlöcher 7 verschließt, die in den Verbrennungsraum führen. Eine geeignete Ansteuerung des elektromagnetischen oder piezoelektrischen Aktors 5 bewirkt eine Öffnung des Servoventils 4. Bei offenem Servoventil 4 stellt sich zwischen Hochdruckspeicher, Steuerkammer 1 und Servoventil 4 eine stationäre Strömung ein. Diese Strömung führt an den einzelnen Drosseln, der Zulaufdrossel 2 und der Ablaufdrossel 3, zu einem definierten Druckabfall, wodurch insbesondere der Druck in der Steuerkammer 1 abgebaut wird. Dadurch verringert sich die auf den Düsenkörper 6 wirkende Kraft, so daß sich das Einspritzventil hydraulisch durch den in der Düsenkammer 8 anstehenden Systemdruck öffnet.

[0011] Diese Ausführung mit einem 2/2-Wegeventil hat den schwerwiegenden Nachteil, daß sich die Öffnungs- und Schließvorgänge des Einspritzventils

durch die Ausgestaltung der Zulauf- und Ablaufdrosseln nur innerhalb sehr enger Grenzen unabhängig beeinflussen lassen.

[0012] Wie in der **Fig. 2** gezeigt, führt bei der Ausführung mit dem 3/2-Wegeventil der Zulauf über die Zulaufdrossel **2**, das Servoventil **4** und die Ablaufdrossel **3** zur Steuerkammer **1**. Der Ablauf führt über die Ablaufdrossel **3** und das Servoventil **4** zur Rücklaufleitung.

[0013] Mit dieser Anordnung läßt sich die Steuerkammer **1** bei geöffnetem Servoventil **4** vollständig vom Systemdruck abkoppeln. Der Druck in der Steuerkammer **1** kann sich ohne Einfluß der Zulaufdrossel **2** über die Ablaufdrossel **3** abbauen. Damit ist prinzipiell ein schnelleres Öffnen des Einspritzventils als beim 2/2-Wegeventil möglich. Nach dem Schließen des Ablaufs am 3/2-Wegeventil baut sich über die Zulaufdrossel **2** und die Ablaufdrossel **3** in der Steuerkammer **1** wieder der Systemdruck auf .

[0014] Damit hat man die Möglichkeit, mit der Zulaufdrossel **3** den Schließvorgang des Einspritzventils zu verlangsamen.

[0015] Bei Einspritzventilen für Verbrennungsmotoren möchte man im Gegensatz dazu jedoch in der Regel das Öffnen des Einspritzventils verlangsamen, während das Schließen schnell vor sich gehen soll.

[0016] Aus der DE 196 18 468 C1 ist ein Einspritzventil mit einem hydraulisch betätigten Steuerkolben bekannt, der die Steuerkammer nach oben abschließt und der mit einer Ablaufdrossel in Form einer Bohrung versehen ist. Zwischen dem Steuerkolben und dem Düsenkörper der Einspritzpumpe ist eine Feder angeordnet. Ein Steuerventil steuert im Zusammenwirken mit einer Anzahl weiterer Drosseln den auf den Steuerkolben wirkenden Druck. Wird bei geöffnetem Einspritzventil das Steuerventil geschlossen, öffnet der Steuerkolben eine Verbindung zwischen einem Kraftstoff-Zuführkanal und dem Steuerraum, so daß der Kraftstoff direkt in den Steuerraum strömt und die Einspritzung abrupt stoppt.

[0017] Bei dieser Anordnung besteht das Servoventil aus den beiden Komponenten Steuerkolben und Steuerventil, deren Zusammenwirken hydraulisch über Druckräume und Drosseln gesteuert wird.

[0018] Bei dieser Anordnung bedingt jedoch die Masse des mit der Düsennadel nicht direkt in Verbindung stehenden Steuerkolbens eine zusätzliche Systemträgheit.

[0019] Aus der EP 0 529 630 A1 ist ein Einspritzventil bekannt, bei C dem eine Ablaufdrossel als beweglicher Kolben zwischen einer Steuerkammer und einem Servoventil ausgebildet ist. Der bewegliche Kol-

ben weist eine Ablaufbohrung und einen ringförmigen Zulauf auf und wird von einer auf einer Düsennadel abgestützten Feder auf einen Dichtsitz gedrückt.

[0020] Aus der US 4,545,352 ist ein Servoventil nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 bekannt. Der in der US 4,545,352 gezeigte plattenförmige Kolben weist mittig eine Durchflußöffnung auf und ist in der Steuerkammer angeordnet. Der plattenförmige Kolben ist in der Steuerkammer zwischen einer unteren und oberen Position druckabhängig bewegbar, jedoch in seiner Ruheposition über eine ebenfalls in der Steuerkammer vorgesehene Feder gegen einen oberen Anschlag vorgespannt.

Aufgabenstellung

[0021] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Servoventil vorzusehen, dessen Herstellung gegenüber bekannten Servoventilen kostenreduziert ist und trotzdem ein sicheres und schnelles Funktionieren der Funktionalität möglich macht. Ferner soll das Servoventil so ausgestaltet sein, daß sich die Öffnungs- und Schließvorgänge des Einspritzventils mittels eines beweglichen plattenförmigen Kolbens auf relativ einfache Weise unabhängig voneinander beeinflussen lassen. Auch soll es möglich sein, kleinste Kraftstoffmengen kontrolliert einzuspritzen.

[0022] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit der in Patentanspruch 1 angegebenen Servoventilanordnung gelöst.

[0023] Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Servoventilanordnungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0024] Die Erfindung stellt eine Variante des 3/2-Wegeventils dar, wobei eine unabhängige Beeinflussung des Öffnungs- und Schließvorganges des Einspritzventils erreicht wird. Beim Öffnen und Schließen des Einspritzventils wird der Strömungsweg zwischen der Steuerkammer und dem Servoventil in entgegengesetzten Richtungen durchströmt, wobei die entgegengesetzten Strömungen sich unterschiedlich beeinflussen lassen. Bei der erfindungsgemäßen Ausführung ist die Ablaufdrossel als selbstregelndes Ventil in der Form eines beweglichen plattenförmigen Kolbens ausgelegt, der für jede Strömungsrichtung einen anderen Strömungsquerschnitt freigibt bzw. abdeckt. Der Kolben wird dabei hydraulisch nur durch die Strömung betätigt.

[0025] Die vorliegende Erfindung hat den Vorteil, daß sich durch Varianten des Konzeptes mit einem 3/2-Wegeventil, die sich verhältnismäßig einfach realisieren lassen, ein weitgehend unabhängiges Einstellen des Öffnungs- und Schließvorganges des Einspritzventils erreichen läßt.

Ausführungsbeispiel

[0026] Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

[0027] Fig. 1 schematisch ein bekanntes Einspritzventil mit einem 2/2-Wegeventil als Servoventil;

[0028] Fig. 2 schematisch ein bekanntes Einspritzventil mit einem 3/2-Wegeventil als Servoventil;

[0029] Fig. 3 ein Einspritzventil mit einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Servoventils; und

[0030] Fig. 4 eine Detailansicht des in Fig. 3 verwendeten Kolbens.

[0031] In Fig. 3 ist ein Einspritzventil mit einem erfindungsgemäß abgewandelten 3/2-Wegeventil als Servoventil 4 dargestellt. Bei dem dargestellten Einspritzventil wird über eine Hochdruckbohrung 17 der im Hochdruckspeicher anstehende Systemdruck sowohl der Ventilkammer 11 des Servoventils 4 als auch der Düsenkammer 8 am vorderen Ende des Düsenkörpers 6 des Einspritzventils zugeführt. Dazu führt von der Hochdruckbohrung 17 eine Zulaufbohrung 18 zur Ventilkammer 11 und von der Ventilkammer 11 eine Verbindungsbohrung 19 zur Steuerkammer 1 am hinteren Ende des Düsenkörpers 6. Der Ventilkörper 10 des Servoventils 4 wird im Ausgangszustand durch den Systemdruck gegen einen Ventilsitz 15 gedrückt, so daß zwischen der Ventilkammer 11 und dem Rücklauf 21 zum Kraftstofftank keine Verbindung besteht. Der Systemdruck liegt über die Zulaufbohrung 18 und die Verbindungsbohrung 19 am Düsenkörper 6 an, so daß die Düsennadel 6a am vorderen Ende des Düsenkörpers 6 in ihren Sitz gedrückt wird. Damit ist die Verbindung zwischen den Einspritzlöchern 7 und der Düsenkammer 8 unterbrochen, und es kann kein Kraftstoff aus der Düsenkammer 8 in den Brennraum eingespritzt werden.

[0032] Bei Betätigung des Aktors 5 wird über den Stößel 9 eine Kraft auf das Servoventil 4 ausgeübt, die den Ventilkörper 10 vom Ventilsitz 15 abhebt und so gegen eine Dichtfläche 16 am Eingang der Zulaufbohrung 18 in die Ventilkammer 11 drückt, daß die Verbindung zwischen der Zulaufbohrung 18 und der Ventilkammer 11 unterbrochen wird. Andererseits wird durch das Abheben des Ventilkörpers 10 vom Ventilsitz 15 die Verbindung zwischen der Ventilkammer 11 und dem Rücklauf 21 geöffnet. Der mit dem Kraftstofftank in Verbindung stehende Rücklauf 21 ist drucklos. Daher kann sich nun der Druck in der Steuerkammer 1 über die Verbindungsbohrung 19 und die Ventilkammer 11 vollständig abbauen. Der Düsenkörper 6 wird somit entlastet, so daß der in der Düsenkammer 8 anstehende Druck die Düsennadel 6a von ihrem Sitz abhebt und die Verbindung zu den

Einspritzlöchern 7 freigibt. Damit beginnt der Einspritzvorgang.

[0033] Nach Beendigung der Ansteuerung des Aktors 5 preßt der in der Zulaufbohrung 18 anstehende Systemdruck den Ventilkörper 10 wieder in den Ventilsitz 15, so daß der Ventilkörper 10 von der Dichtfläche 16 abhebt und die Ventilkammer 11 und über diese und die Verbindungsbohrung 19 die Steuerkammer 1 wieder dem Systemdruck ausgesetzt werden. Zur Unterstützung des Ventilschließvorgangs am Servoventil 4 ist am Ventilkörper 10 eine Ventilsfeder 12 vorgesehen, die auf den Ventilkörper 10 eine Kraft in Richtung zum Ventilsitz 15 ausübt.

[0034] Der Druck in der Steuerkammer 1 führt am Düsenkörper 6 zu einer Kraft in Richtung zum Sitz der Düsennadel 6a, die die Düsennadel 6a wieder in ihren Sitz drückt und den Einspritzvorgang beendet. Zur Unterstützung des Einspritzventil-Schließvorgangs bei kleinen Systemdrücken ist eine Düsenfeder 6b vorgesehen, die die Düsennadel 6a gegen ihren Sitz drückt.

[0035] Die Geschwindigkeit, mit der das Einspritzventil öffnet und schließt, wird direkt durch die Geschwindigkeit beeinflusst, mit der der Druck in der Steuerkammer 1 ab- und wieder aufgebaut wird. Der Schließvorgang soll in der Regel möglichst schnell vor sich gehen, weshalb die Kraftstoffzufuhr und damit der Druckaufbau meist ungedrosselt erfolgt. Dagegen soll das Öffnen des Einspritzventils kontrolliert vor sich gehen. Zum gezielten Druckabbau in der Steuerkammer 1 dient eine Ablaufdrossel 3.

[0036] Die Ablaufdrossel 3 ist als plattenförmiger Kolben 3A ausgeführt, der in einem Raum zwischen der Steuerkammer 1 und der Verbindungsbohrung 19 angeordnet ist. Der Kolben 3A ist zwischen einer Dichtfläche 305 auf der Seite der Verbindungsbohrung 19 und einer Schulter 303 auf der Seite der Steuerkammer 1 frei beweglich. Die Schulter 303 kann von einem in den Raum für den Kolben 3A von der Seite der Steuerkammer 1 her eingesetzten Ring gebildet werden.

[0037] Wie in der Fig. 4 gezeigt, weist der plattenförmige Kolben 3A im Bereich der Mündung der Verbindungsbohrung 19 eine Abflußöffnung 301 und im Bereich der Dichtfläche 305 eine oder mehrere Zuflußöffnungen 302 auf.

[0038] Wenn der Aktor 5 betätigt wird und das Servoventil 4 die Verbindung zum Rücklauf 21 öffnet, strömt Kraftstoff aus der Steuerkammer 1 durch die Öffnungen im Kolben 3A in die Verbindungsbohrung 19. Am Kolben 3A entsteht ein Druckgefälle, das den plattenförmigen Kolben 3A gegen die Dichtfläche 305 drückt und die Zuflußöffnungen 302 schließt. Für den abfließenden Kraftstoff steht nur die eine Abfluß-

drossel bildende Abflußöffnung **301** zur Verfügung.

[0039] Im umgekehrten Fall, wenn bei schließendem Ventil Kraftstoff aus der Verbindungsleitung **19** in die Steuerkammer **1** strömt, löst sich der plattenförmige Kolben **3A** von der Dichtfläche **305** und kommt an der Schulter **303** zur Anlage. Dadurch werden die Zuflußöffnungen **302** freigegeben.

[0040] Durch unterschiedliche Dimensionierung der Öffnungen **301** und **302** läßt sich die Strömungsgeschwindigkeit beim Entleeren und Befüllen der Steuerkammer **1** unabhängig einstellen. Zum Beispiel wird die Abflußöffnung **301** in der Regel einen relativ kleinen Durchmesser aufweisen und der Querschnitt der Zuflußöffnung(en) **302** relativ groß sein.

[0041] Statt wie gezeigt als Durchgangsbohrungen können die Zufluß- und/oder Abflußöffnungen **301**, **302** auch als Nuten in der an der Dichtfläche **305** anliegenden Seite des plattenförmigen Kolbens **3A** ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Servoventil für ein Einspritzventil für die Einspritzung von Kraftstoff in eine Verbrennungskraftmaschine mit einer Steuerkammer (**1**), die mit Kraftstoff unter Systemdruck von einem Hochdruckspeicher beaufschlagt werden kann und die über eine Ablaufdrossel (**3**) mit einem drucklosen Rücklauf (**21**) zu einem Kraftstofftank in Verbindung gebracht werden kann, wobei der in der Steuerkammer (**1**) herrschende Druck auf einen beweglichen Düsenkörper (**6**) wirkt, der mit einer Düsennadel (**6a**) versehen ist, die bei der Bewegung des Düsenkörpers (**6**) Einspritzlöcher (**7**) freigibt oder verschließt, und wobei der Kraftstofffluß zu und von der Steuerkammer (**1**) durch das Servoventil (**4**) gesteuert wird, das einen beweglichen Ventilkörper (**10**) aufweist und das selektiv eine Verbindung der Steuerkammer (**1**) mit dem Hochdruckspeicher oder eine Verbindung der Steuerkammer (**1**) mit dem drucklosen Rücklauf (**21**) herstellt, wobei die Ablaufdrossel (**3**) als beweglicher, plattenförmiger Kolben (**3A**) ausgeführt ist, der in einem Raum zwischen der Steuerkammer (**1**) und dem Servoventil (**4**) angeordnet ist und servoventilseitig eine Dichtfläche (**305**) aufweist, wobei der plattenförmige Kolben (**3A**) mit einer Abflußöffnung (**301**) versehen ist und hydraulisch von der Kraftstoffströmung zur und von der Steuerkammer (**1**) so betätigt wird, daß bei einem Kraftstofffluß in die Steuerkammer (**1**) eine Zulauföffnung (**302**) geöffnet und bei einem Kraftstofffluß aus der Steuerkammer (**1**) die Zulauföffnung (**302**) geschlossen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der plattenförmige Kolben (**3A**) frei beweglich in dem Raum zwischen der Steuerkammer (**1**) und dem Servoventil (**4**) angeordnet ist und dass die Zulauföffnung (**302**) in dem plattenförmigen Kolben (**3A**) im Bereich der Dichtfläche (**305**) angeordnet ist.

2. Servoventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der den plattenförmigen Kolben (**3A**) aufnehmende Raum eine Verlängerung der Steuerkammer (**1**) in Richtung auf das Servoventil (**4**) bildet.

3. Servoventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Zulauföffnung (**302**) als Durchgangsbohrung ausgeführt ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

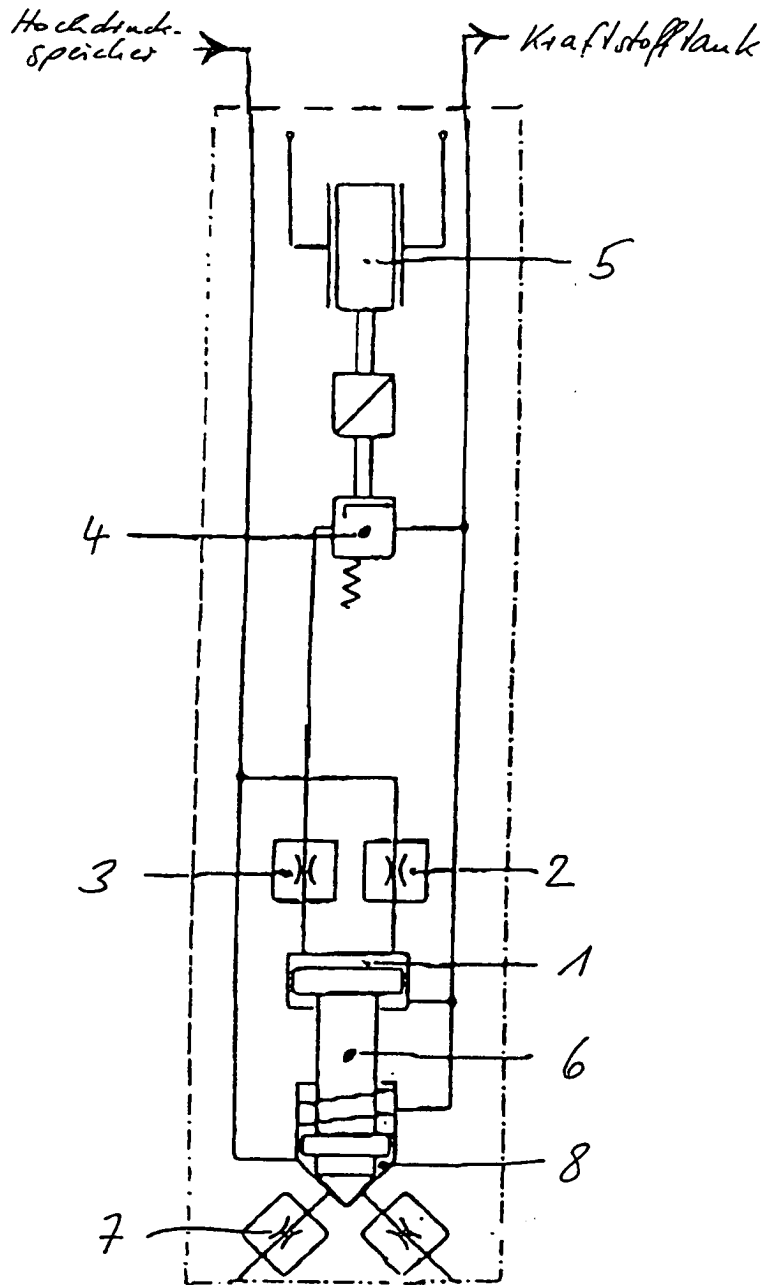


Fig. 1

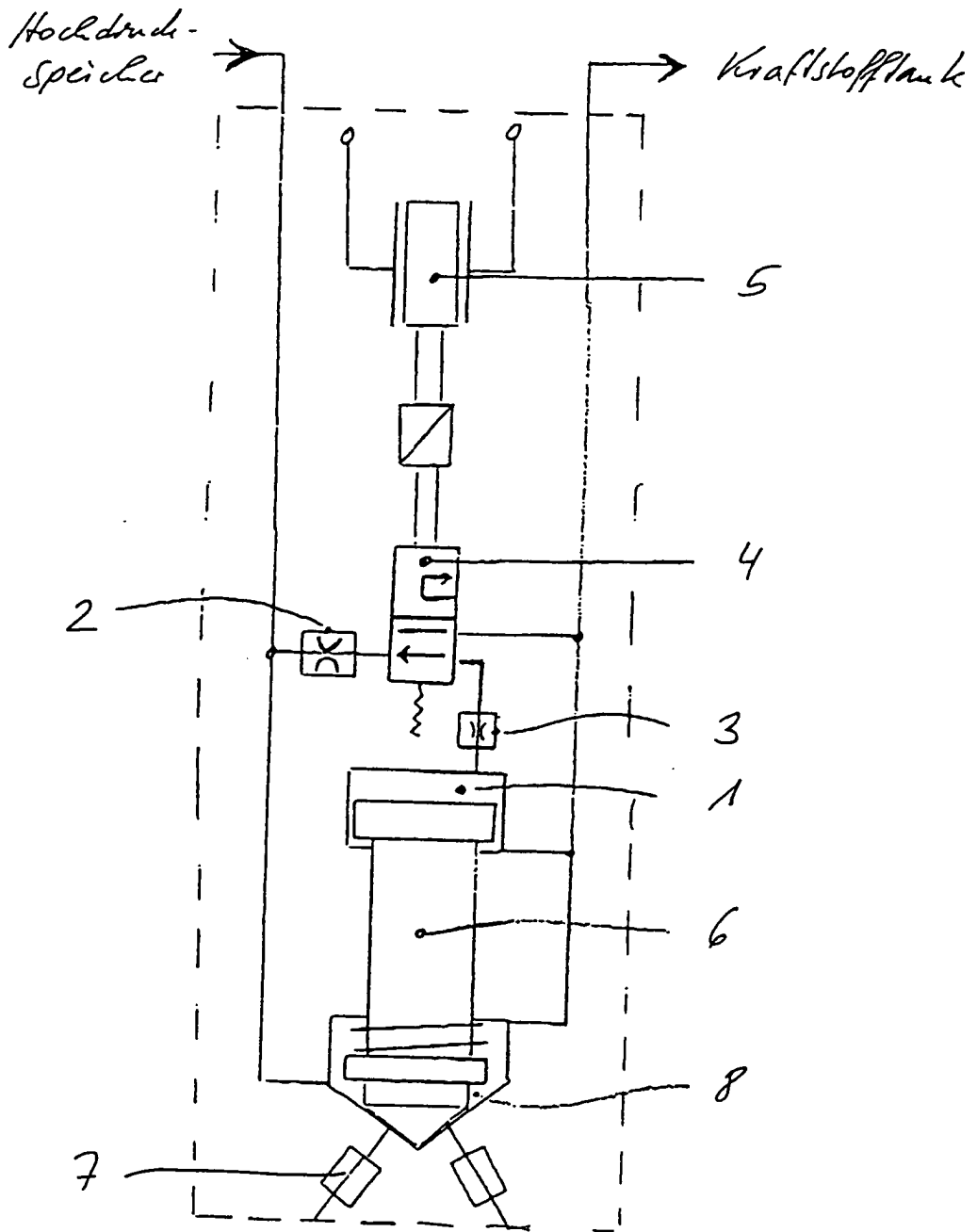


Fig. 2

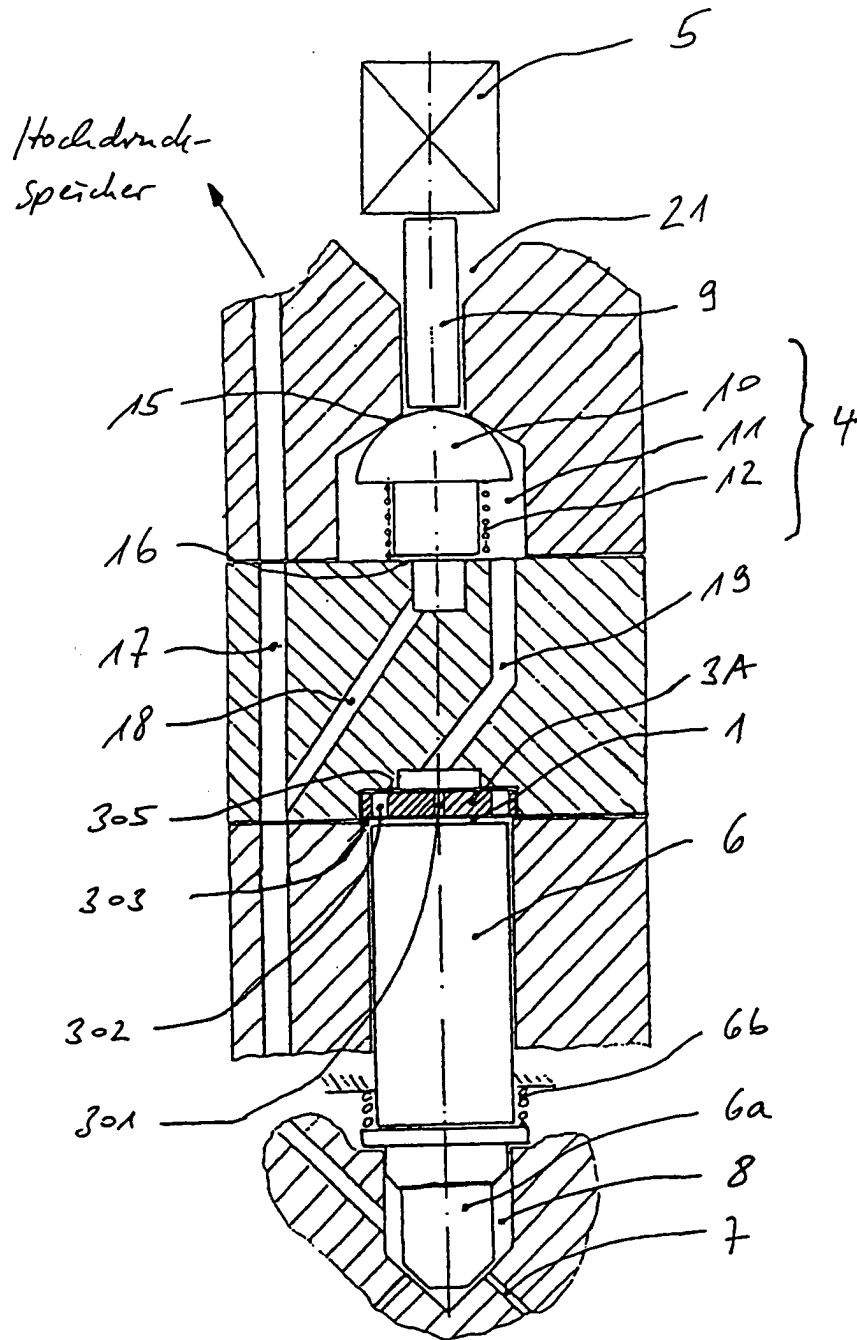


Fig. 3

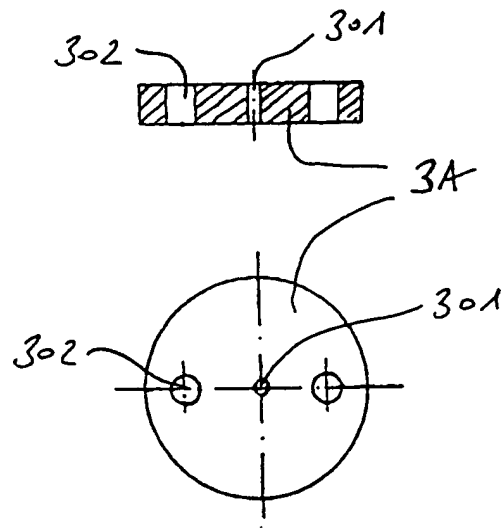


Fig. 4